



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09319334 A**(43) Date of publication of application: **12.12.97**

(51) Int. Cl.

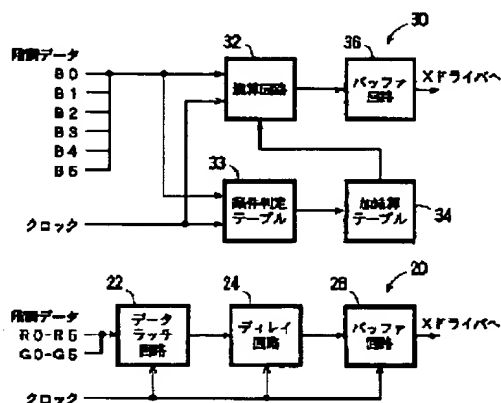
G09G 3/36**G02F 1/133**(21) Application number: **08127173**(22) Date of filing: **22.05.96**(71) Applicant: **INTERNATL BUSINESS MACH
CORP <IBM>**(72) Inventor: **KIMURA YASUHIRO
MACHINO HARUHIRO****(54) INTERMEDIATE DISPLAY DRIVING METHOD
FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively correct dependency between transmissivity and impression voltage characteristic for every color by generating a gradation corrected by adjusting a gradation concerning one wavelength and delaying outputs of gradations which are not corrected concerning other wavelengths by a time required for the generation of the corrected gradation.

SOLUTION: A color to be an object for correction and colors which are not to be objects for correction are respectively defined as blue (B) and red (R), green (G). A part 20 to which gradation data concerning these R, G are inputted includes a delay circuit 24, which compensates a time when gradation data B0@B5 concerning B are operated by an arithmetic circuit 32 and a condition judging table 33. That is, gradation data R0@R5, G0@G5 concerning R, G corresponding to gradation data B0@B5 concerning B receive delays equivalent to the delay of the data of B by a delay circuit 24. As a result, a timing in which the gradation data B0@B5 concerning B are outputted from a buffer circuit 36 to an X driver and a timing in which the gradation data R0@R5, G0@G5 concerning R, G are outputted from a buffer circuit 26 to the X driver become the same time.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



Rest Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-319334

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/36			G 0 9 G 3/36	
G 0 2 F 1/133	5 7 5		G 0 2 F 1/133	5 7 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-127173

(22) 出願日 平成8年(1996)5月22日

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 木村 泰宏

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内

(74) 代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

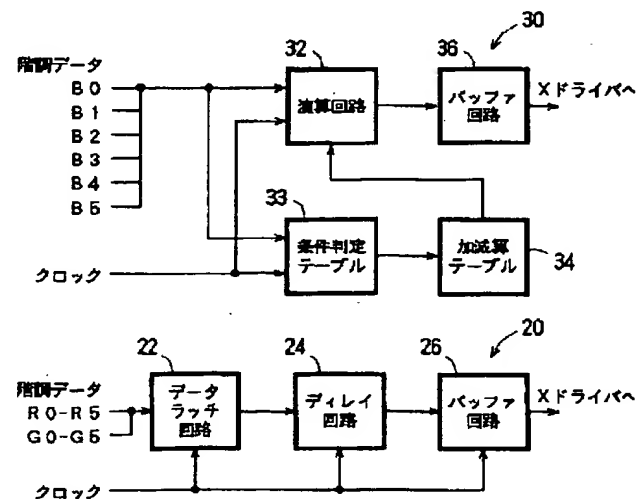
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶ディスプレイの中間表示駆動方式

(57) 【要約】

【課題】 透過率／印加電圧特性の色毎の依存性を有効に補正すること。この補正を極めて単純な方式によって実現すること。

【解決手段】 表示セルと、表示セル及び上記電源に接続され階調データに対応する電圧を出力する第一のドライバと、第二のドライバと、電源に接続されていて外部から階調データが入力されるとともに、所定のタイミングで上記階調データを上記第一のドライバに出力するデータ制御手段と、を具備するカラー液晶表示装置において、データ制御手段は少なくとも一つの波長に係わる階調を加減して補正された階調を生成する演算回路と、補正された階調を生成する時間分、他の波長に係わる補正されない階調の出力を遅延させる遅延手段と、を含むカラー液晶表示装置による。



【特許請求の範囲】

【請求項1】表示セルと、上記表示セル及び上記電源に接続され階調データに対応する電圧を出力するドライバと、外部から階調の設定に係わる階調データが入力されるとともに、所定のタイミングで上記階調データを上記ドライバに出力するデータ制御手段と、を具備するカラー液晶表示装置であって、
上記データ制御手段は、少なくとも一つの波長に係わる階調を異なる異なる階調に補正する演算手段と、
上記補正された階調を生成する時間分、上記少なくとも一つの波長以外の他の波長に係わる補正されない階調を保持するバッファ手段と、
を含む、カラー液晶表示装置。

【請求項2】上記データ制御手段は、上記少なくとも一つの波長に係わる階調に応じて、補正量を調整する調整手段を具備する、請求項1のカラー液晶表示装置。

【請求項3】上記データ制御手段が、上記補正された階調の階調データと、上記補正されない階調の階調データとを同時に出力することを特徴とする、請求項1のカラー液晶表示装置。

【請求項4】上記データ制御手段が行う上記補正は、上記少なくとも一つの波長に係わる階調を加算または減算することを含む、請求項1のカラー液晶表示装置。

【請求項5】複数を色を表示する表示装置において、階調による印加電圧の波長依存性を解消する階調制御方法であって、
上記複数を色のうちの少なくとも一つの色に係わる階調を補正して、入力された階調データに係わる階調と異なる補正された階調を作り出し、上記補正に所要する時間分、上記複数を色のうちの他の色に係わる階調の設定のための階調データの出力を遅延させて、上記複数を色の階調データを同時に出力する階調制御方法。

【請求項6】上記補正は上記少なくとも一つの色に係わる階調を加算または減算を含む、請求項5の階調制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明はTFT液晶ディスプレイにおける駆動方式及び新規な制御構造に係わるものである。本願発明は特に中間調表示の際の色毎の遷移を有効に防止したTFTLCDの駆動方式及び新規な制御構造に係わるものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の軽薄短小化に伴って、液晶ディスプレイ装置（以下、LCDという）が表示手段として用いられるようになってきた。LCDはコンピュータの画面として利用される他に、例えば、テレビ画面、投射装置の原画像などに広く応用されている。液晶を利用したこの表示方法は低駆動電圧であるので、低消費電力、応答速度が比較的速い等の数々の利点を有して

おり、これからもその応用分野の拡大が図られるものとして期待されている。

【0003】現在用いられているLCDの方式のほとんどはアクティブ・マトリクス方式である。アクティブ・マトリクス方式とは画素毎に駆動のための回路素子を組み込んで、その表示特性を大幅に向上させたものをいう。そして、アクティブマトリクス方式のLCDのうちスイッチング素子として薄膜3端子トランジスタを用いたものをTFT(Thin-Film Transistor)方式と呼ぶ。そして、TFTをスイッチング素子として用いたLCDのことをTFT液晶ディスプレイ（以下、TFTLCDという）という。

【0004】TFTLCDに所望の画像を表示させるためには、画像を構成する階調データをLCDに対して与え、それに応じて、LCDを駆動する必要がある。図1にTFTLCDの制御部の構成を示す。液晶表示を行う部分はアレイ及びセルからなる部分1である。この部分の構成については当業者に周知である。アレイ／セル部分1はXドライバ3及びYドライバ5に接続されている。Xドライバ3は階調データを供給されて、その階調に応じた電圧をセルに対して印加する機能を有している。一方、Yドライバ5はスイッチング素子のゲートに接続されており、一定のタイミングでXドライバ3によってセルに印加された電圧を導通／非導通する。

【0005】Xドライバ3に対して階調データがデータ制御部10によって供給される。データ制御部10は外部から供給されたR／G／Bデータをラッチしてバッファにストアするデータ制御回路12と、バッファにストアされた階調データを所定のタイミングでXドライバ3に出力するタイミング制御回路14とから構成されている。なお、クロック信号が外部からデータ制御回路12とタイミング制御回路14に供給され、所定のタイミングを与える。Xドライバ3、Yドライバ5、及び、データ制御部10には電源7が接続されている。

【0006】ところで、このような構成によってLCD上に画面を表示させるときには、各色の画素毎に階調に応じた電圧を印加する必要がある。つまり、画素の駆動は単純なオン・オフ制御ではなく、いくつかのレベル

（階調）に区分された電圧を印加してその画素の透過率を調整し、複雑な中間色を表示することが可能となるのである。このような制御を実現するために、R／G／Bそれぞれの信号レベルを調節して各画素に供給する。例えば、64階調の白黒の表示をする場合には、64段階の電圧レベルを設定し、それぞれの階調データに応じて各画素の電圧の印加を行う。そして、理想的にはある階調に対応する電圧を付与した場合には、R／G／B全ての色で同一の透過率が実現できることが理想である。このときの関係を図2に示す。図2は縦軸を透過率、横軸を印加電圧としてプロットしたものである。ここで、印加電圧は階調によって決定される。従って、ある階調n

を選んだときに、印加電圧 V_n はその階調に応じて決定される。そして、図2の関係に従って、その階調 V_n における透過率 T_n が実現される。この、階調と印加電圧と透過率との関係は $R/G/B$ 全てにおいて同一であることが理想とされる。

【0007】しかし、現実には色によって階調と実現される透過率とは微妙なずれを有する。この原因はツイストネマティック液晶の特定のねじれ（階調及び印加電圧と一義的に対応する）に対する、光の変調の度合いが波長によって若干異なるからである。つまり、同じようにねじれた状態の液晶層を通過しても、これによって通過光が受ける変調の度合いに波長依存性があるので、与えられた一つの階調に対して色によって輝度のばらつきが生じるのである。この現象を図3に示す。図3に示すとおり、印加電圧の広い範囲で青（B）の透過率が赤

（R）、緑（G）の透過率を上回っている。つまり、各色において階調と印加電圧との関係は一義的に定まるものであるから、中間色の表示においては同一の階調を各色で選び、同一の印加電圧を印加したとしても、青

（B）の透過率のみが上にシフトする。このように、透過率と印加電圧の相関関係（以下、透過率／印加電圧特性という）の依存性には色（波長）依存性がある。そして、これをなんら補正することなく表示を行えば、中間調において実際の色調よりも青に遷移し、画面全体が青みがかってしまう。この状態を色度図に表したものが図4に示される。図4は理想状態が実現できれば白色の状態において $L63$ となるはずであるものの、実際は、透過率／印加電圧特性の波長依存性により、 $L0$ 、つまり、青の方にシフトしている状態を示す。

【0008】これを補正する方法として従来から様々な方法が提案されてきた。これらは（1）LCDの構造によって補正を行う方法と、（2）電気的な制御によって補正を行う方法とに大きく分類される。

【0009】（1）の代表的な例としてはマルチギャップ構造の採用である。マルチギャップ構造とは $R/G/B$ の各色の画素のカラーフィルタの厚さを変えることによって、液晶封入部分の厚さ（ギャップ）を変え、色毎の透過率／印加電圧特性を一致させる構造をいう。しかし、マルチギャップ構造を実現するためには製造上の困難が伴う。つまり、マルチギャップを実現するためにカラーフィルタの厚さの調整、液晶セルを構成する2枚のガラス基板間のギャップの均一化等、極めて困難な問題が生じる。そして、これらは困難であるゆえに、歩留まりよく実現することができない。その結果、価格の上昇を招いたり、表示特性の向上の実現が達成できなかったりする。

【0010】（2）の例としては例えば、データドライバに与える基準電圧（階調電圧）を色毎に別々に印加するという方法がある。この方法によれば、確かに透過率／印加電圧特性の依存性を改善することが可能である。

しかし、基準電圧を別々に制御する必要があり、そのための回路構成が大幅に複雑になる。これはコストの上昇や実装上の困難性を生じる。別の方法としては、 $R/G/B$ のある特定の色を基準電圧として設定して、その基準電圧に対して残りの色毎にオフセット電圧を印加する方法がある。この方法も、前述した基準電圧を別々に印加する場合の問題点があるほか、 $R/G/B$ の透過率／印加電圧特性を示す曲線の傾きが同一ではない場合には所期の効果を示すことができない。つまり、オフセット電圧方式によれば、全ての印加電圧領域において均一なオフセット電圧を印加することによって補正を行うために、透過率／印加電圧特性を示す曲線の傾きが全ての印加電圧領域に共通する場合ではないと有効に補正ができないのである。

【0011】いくつかの先行技術が実際に日本に特許出願されている。例えば、特開平01-101586号公報には色毎に異なる液晶駆動電圧レベルを設定して、それぞれのレベルを各画素に印加する技術が開示される。また、特開平03-6986号公報には色毎に駆動電圧を一定電圧遷移させて透過率を均一にする技術が開示されている。特開平03-290618号公報には色毎に階調制御信号を独立に入力することによって、同様の目的を達成する技術が開示されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本願発明の第一の目的は、透過率／印加電圧特性の色毎の依存性を有効に補正するTFTLCDの駆動方式を提供するものである。本願発明の第二の目的は、有効な補正を極めて単純な方式によって実現することである。これによって、本願発明においては制御方式の複雑化、回路の付加による実装上の制約等の問題点を回避しつつ、上記補正を可能ならしめることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本願発明の上述した課題は、電源と、表示セルと、表示セル及び上記電源に接続され階調データに対応する電圧を出力する第一のドライバと、第二のドライバと、電源に接続されていて外部から階調データが入力されるとともに、所定のタイミングで階調データ（階調を表現するためのビット列）を第一のドライバに出力するデータ制御手段と、を具備するカラー液晶表示装置によって解決できる。より具体的には、データ制御手段は少なくとも一つの波長に係わる階調を加減して補正された階調を生成する演算回路と、補正された階調を生成する時間分、他の波長に係わる補正されない階調の出力を遅延させる遅延手段と、を含むカラー液晶表示装置によって上述した課題は解決される。

【0014】

【発明の実施の形態】本願発明は具体的には図1に示されたデータ制御部10を改良することによって実現することができる。本願発明によるデータ制御部の構成を図

5に示す。従来技術ではデータ制御部はラッチ及びバッファのみで構成されている。しかし、本願発明においては修正を加えようとする色に係わる階調データを一旦演算回路に入力し、階調を加減算して階調を数段階シフトさせることによって、修正の対象とはならない他の色と同等の透過率を実現するものである。

【0015】図5では補正の対象となる色を青(B)としており、補正の対象とならない色を赤(R)、緑(G)としている。R、Gに係わる階調データは図5中R0~R5またはG0~G5で示される。

【0016】R、Gに係わる階調データが入力される部分20はデータラッチ回路22とバッファ回路26を含み、この点は従来技術におけるデータ制御部と同様である。但し、従来技術におけるデータ制御部と異なり、ディレイ回路24を含んでいる。これは、Bに係わる階調データB0~B5が後述するように演算回路、条件判定テーブルによって操作される時間を補償し、Bに係わる修正された階調データと同一のタイミングでドライバに対する出力を行うためである。

【0017】Bに係わる階調データB0~B5は実施例によれば64段階の階調を示すためのビット列である。つまり、(B0, B1, B2, B3, B4, B5)というビットから構成され、例えば、(B0, B1, B2, B3, B4, B5) = (001000)であれば階調は「4」となり、(B0, B1, B2, B3, B4, B5) = (001110)であれば階調は「28」となる。なお、この点は、R、Gに係わる階調データであるR0~R5またはG0~G5も同様である。

【0018】Bに係わる階調データB0~B5が入力される部分30について詳細な説明を加える。この部分によって、Bに係わる階調データの階調の補正がなされる。つまり、Bに係わる階調データはまず演算回路32に供給される。演算回路32においてはR、Gに係わる階調データとの比較に応じて、階調が例えば0乃至4レベル低くなるように減算される。このように階調自体を補正することによって、R、Gに係わる階調データによって実現される階調に係わる透過率と整合を行う。

【0019】また、Bに係わる階調データは同時に条件判定テーブル33にも供給される。条件判定テーブル33は階調に応じて加減量を調整するための条件を判定する。条件判定テーブル33の模式図を図6に示す。このように、条件判定テーブル33には階調に対応づけられて条件が設定されている。階調に対応した条件は条件判定テーブル33から加減算テーブル34に出力される。加減算テーブル34は実際の加減量を設定する機能を有する。加減算テーブル34の模式図を図7に示す。つまり、条件判定テーブル33から出力された条件に応じて、加減量が設定される。補正すべき階調の量である加減量は演算回路32に供給される。

【0020】このように補正すべき階調の量が入力され

るBに係わる階調によって異なることを考慮して、条件判定テーブル33、加減算テーブル34が設けられている。条件判定テーブル33、加減算テーブル34は模式的に表したが、例えば、ソフトウェアによって実現することができる。

【0021】条件判定テーブルは図8に示すような論理回路を用いればハードウェアによっても実現可能である。図6に示した具体的な条件を実現するために、階調データB0~B5が図8に示したような論理回路に入力される。例えば、AND回路101には階調0~3の場合に相当するときの条件Aを作り出すために、B2~B5の階調データを反転入力する。また、AND回路102についても同様に条件Aに相当する階調61~63に対応する階調データB0, B2~B5が入力される。AND回路101とAND回路102の出力はOR回路106に入力され、回路110によって条件Aが出力される。AND回路103、AND回路104は条件Bを生成するための回路である。これらには別途論理回路群120で作り出された出力122が入力され、所望の階調データ4~10及び54~60の場合に条件Bを出力するように構成される。OR回路106、107の出力がない場合は条件Cが設定されるべき場合であり、この場合はAND回路108によって回路110に出力が供給され、条件Cの生成が実現する。条件A, B, Cは回路110のQ1~Q3から出力される。

【0022】Bに係わる階調データが入力される回路30及びR、Gに係わる階調データが入力される回路20の実際の動作を説明する。例えば、階調「2」、つまり、(B0, B1, B2, B3, B4, B5) = (010000)が入力されたときは、まず、その入力が条件判定テーブル33によって判定される。図6に示すように、条件判定テーブル33においては条件Aが加減算テーブル34に出力され、その後、図7に示すように加減算テーブル34においては加減量として「0」が演算回路に出力される。従って、階調「2」はなんら補正を受けることなく、バッファ回路36を介してXドライバに供給される。この処理によって、一定の遅延が生じる。従って、Bに係わる階調「2」に対応するR及びGに係わる階調データはその遅延分ディレイ回路24によって遅延を受ける。その結果、Bに係わる階調データがバッファ回路36からXドライバに対して出力されるタイミングと、R、Gに係わる階調データがバッファ回路26からXドライバに対して出力されるタイミングは同時になる。

【0023】同様に、Bに係わる階調データが「20」、つまり、(B0, B1, B2, B3, B4, B5) = (001010)だった場合について説明する。この場合、図6に示すように、条件判定テーブル33においては条件Cが加減算テーブル34に出力され、その後、図7に示すように加減算テーブル34においては加

10

20

30

40

50

減量として「-4」が演算回路に出力される。従って、階調「20」は演算回路32によって補正を受け、階調「16」（ $20-4=16$ ）としてバッファ回路36を介してXドライバに供給される。

【0024】このような原理によって、階調自体が必要な補正を受け、Xドライバに供給される。従って、図3に示したような色毎に均一ではない透過率／印加電圧特性が改善される。

【0025】本願発明によって中間調表示の際の色毎の遷移を有効に防止した結果の透過率／印加電圧特性を図9に示す。この図では縦軸は透過率であり、横軸は階調レベルとなっているが、R/G/Bの全てについて、同一の階調レベルでは同一の透過率を実現している。従って、透過率／印加電圧特性の色毎の依存性の差異を有効に補正するという本願発明の課題を解決していることがわかる。

【0026】なお、本実施例においてはBに係わる階調データを減算することによって、R、Gに係わる階調データと整合させたが、逆に、R、Gに係わる階調データを加算することによって、Bに係わる階調データと整合を図ることによって本願発明の目的を達成できることも当業者であれば自明である。

【0027】

【発明の効果】本願発明によれば、透過率／印加電圧特性の色毎の依存性の差異を有効に補正することができる。また、階調レベルに応じて補正量を調整することが可能であり、かつ、補正量の絶対値も設定条件、加減量の設定により柔軟に変更可能である。

【0028】また、本願発明の方式は演算回路等の付加的な回路を設けるのみであり、極めて単純な方式によって透過率／印加電圧特性の色毎の依存性の差異を有効に補正することができる。本願発明においては従来技術における制御方式の複雑化、回路の付加による実装上の制

約等の問題点を回避しつつ、上記補正を可能ならしめている。つまり、本願発明の実現にはデータ制御回路内に条件判定回路等を組み込むだけであり、Xドライバの構造、セルの構造の変化を施す必要がない。従って、極めて実現方式として単純である。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術によるTFTLCDの駆動回路の模式図である。

【図2】理想的なカラーLCDにおける透過率／印加電圧特性を示す。

【図3】従来技術におけるカラーLCDの透過率／印加電圧特性を示す。

【図4】従来技術におけるカラーLCDの色の遷移の例を示した色度図である。

【図5】本願発明によるTFTLCDの駆動回路中のデータ制御部の模式図である。

【図6】本願発明によるデータ制御部中の条件判定テーブルの模式図である。

【図7】本願発明によるデータ制御部中の加減算テーブルの模式図である。

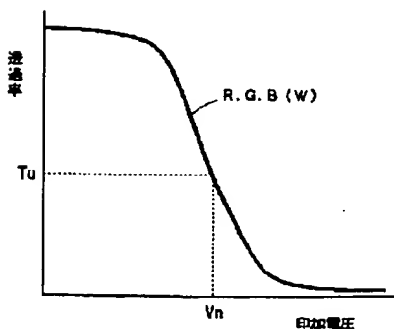
【図8】本願発明によるデータ制御部中の条件判定、条件判定テーブルをハードウェアで実現する回路を示す。

【図9】本願発明によるTFTLCDの駆動回路によって修正された透過率／印加電圧特性を示す。

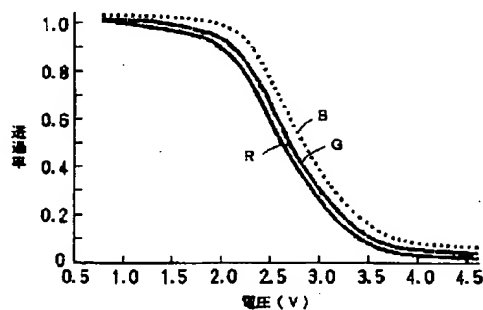
【符号の説明】

- | | |
|----|-----------|
| 1 | LCDアレイ／セル |
| 3 | Xドライバ |
| 5 | Yドライバ |
| 7 | 電源 |
| 10 | データ制御部 |
| 12 | データ制御回路 |
| 14 | タイミング制御回路 |

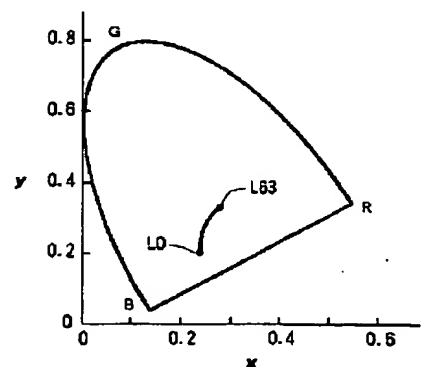
【図2】



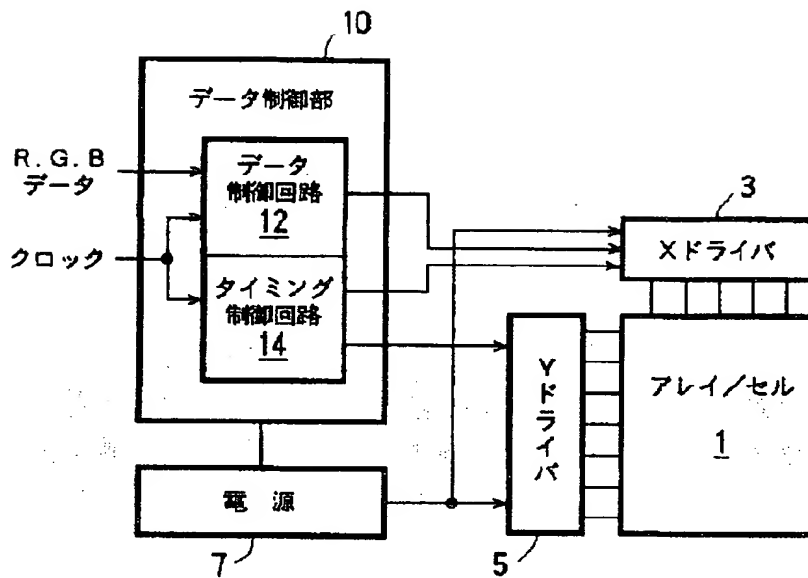
【図3】



【図4】



【図1】



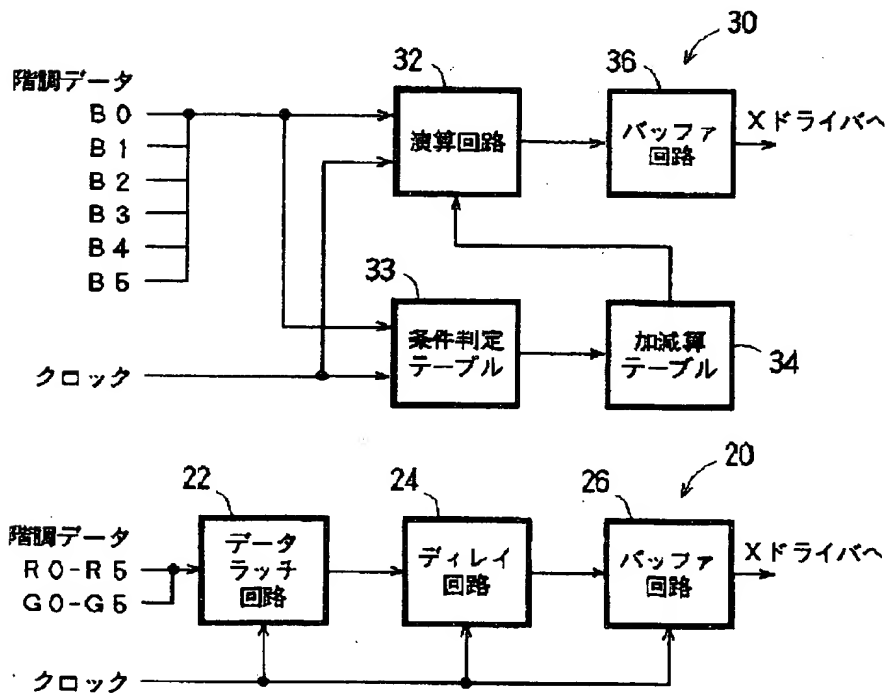
【図6】

階調	条件
0-3	A
4-10	B
11-53	C
54-60	B
61-63	A

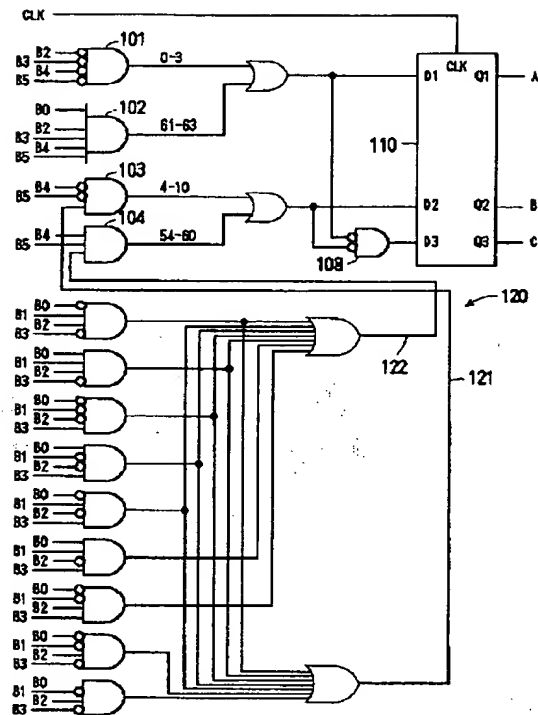
【図7】

条件	加減量
A	0
B	-2
C	-4
⋮	⋮

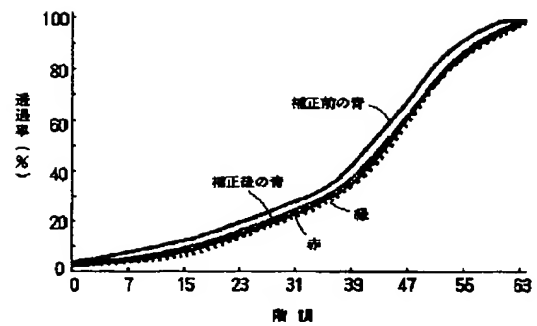
【図5】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 町野 治弘

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.